

UNIVERSITY OF OSIJEK
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

FINAL WORK

THEME: The comparison of responses between Gerber and continuous girder

Osijek, 10.09.2015.

Valentina Vilk

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK

ZAVRŠNI RAD

Osijek, 10.09.2015.

Valentina Vilc

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK

ZAVRŠNI RAD

TEMA: Usporedba razlike odgovora Gerberovih i kontinuiranih nosača

Osijek, 10.09.2015

Valentina Vilc

Sadržaj:

| | |
|---|----|
| 1. Uvod | 2 |
| 1.1. Općenito | 2 |
| 1.2. Statički neodređeni sustavi | 2 |
| 1.3. Statički određeni sustavi | 3 |
| 2. Značajke | 3 |
| 2.1. Kontinuirani nosač | 3 |
| 2.2. Gerberov nosač | 3 |
| 3. Analiza | 4 |
| 4. Usporedba razlike odgovora nosača | 5 |
| 4.1. Usporedba prema tipu opterećenja | 5 |
| <i>Nosači preko tri jednaka raspona</i> | 5 |
| <i>Nosači preko tri različita raspona</i> | 7 |
| <i>Nosači preko pet jednakih raspona</i> | 10 |
| <i>Nosači preko pet različitih raspona</i> | 12 |
| <i>Nosači preko sedam jednakih raspona</i> | 15 |
| <i>Nosači preko sedam različitih raspona</i> | 17 |
| 4.2. Usporedba prema vrsti nosača | 20 |
| <i>Kontinuirani nosač preko jednakih raspona</i> | 20 |
| <i>Kontinuirani nosač preko različitih raspona</i> | 22 |
| <i>Gerberov nosač preko jednakih raspona</i> | 25 |
| <i>Gerberov nosač preko različitih raspona</i> | 27 |
| <i>Nosač sastavljen od prostih greda preko jednakih raspona</i> | 30 |
| <i>Nosač sastavljen od prostih greda preko različitih raspona</i> | 32 |
| 5. Zaključak | 35 |
| 6. Literatura | 40 |

1. Uvod

1.1. Općenito

Skup točaka međusobno povezanih u jednu cjelinu zovemo nosač. Zadatak nosača jest da osigura nepomičnost određenih točaka međusobno i u odnosu na stalne točke u prostoru, a to se najčešće postiže spajanjem više linijskih nosača koji svaki za sebe ima ulogu da osigura stabilnost u svojoj ravnini, a svi zajedno osiguravaju stabilnost u prostoru. Osnovna razlika između kontinuiranog i Gerberovog nosača jest u tome da je kontinuirani nosač statički neodređen sustav dok je Gerberov nosač statički određen sustav.

1.2. Statički neodređeni sustavi

Prema statičkoj definiciji, statički neodređeni sustav je sustav koji može ostati u stanju ravnoteže pri bilo kakvom opterećenju, ali je broj nepoznatih vrijednosti sila u vanjskim ili unutarnjim vezama ili i u vanjskim i u unutarnjim vezama veći od broja neovisnih jednadžbi koje izražavaju uvjete ravnoteže što znači da te uvjete zadovoljava beskonačno mnogo vrijednosti sila. Prema tome, stupanj statičke neodređenosti jednak je razlici broja nepoznatih vrijednosti sila i broja neovisnih uvjeta ravnoteže koje možemo postaviti ili za konstrukciju kao cjelinu ili za pojedine njezine dijelove.

S kinematičkog gledišta, statički neodređeni sustav je geometrijski nepromjenjiv sustav u kojem je broj vanjskih ili unutarnjih veza ili i jednih i drugih veza veći od najmanjeg broja nužnog za njegovu geometrijsku nepromjenjivost. Dakle, stupanj statičke neodređenosti jednak je razlici ukupnog broja veza i najmanjeg broja potrebnog za geometrijsku nepromjenjivost. Također se može reći da je taj stupanj jednak broju „suvišnih“ ili „prekobrajnih“ veza. Važno je da se pojam „suvišna veza“ ne treba shvatiti kao „nepotrebna veza“ jer upravo su zbog tog „viška veza“ statički neodređeni nosači (s gledišta geometrijske stabilnosti) povoljniji od statički određenih nosača-ukoliko se neka veza raskine, kod statički neodređenih nosača ne mora doći do rušenja.

Sile u statički neodređenom sustavu ovise o broju i o vrsti veza te o omjeru krutosti njegovih dijelova. Kod ovakvih se sustava pri promjenama temperature uglavnom pojavljuju reakcije i unutarnje sile. Nadalje, sile u vezama i u presjecima mogu se pojaviti zbog prisilnih pomaka poput popuštanja ležajeva i ugradnje netočno izvedenih dijelova. Promjena oblika osi dijela ovakvog nosača izazvat će promjenu sila i u drugim njegovim dijelovima, a zamjena zadanoga opterećenja statički ekvivalentnim dovodi do promjene sila na cijelom nosaču, a ne samo na području djelovanja opterećenja. Opterećenja koja u složenom sistemu djeluju na dio koji možemo smatrati „nosačem za sebe“ uzrokuju unutarnje sile i u statički neodređenim dijelovima koji se oslanjaju na njega.

1.3. Statički određeni sustavi

Statički određeni sustav je geometrijski nepromjenjiv sustav koji može ostati u stanju ravnoteže za proizvoljno opterećenje u ravnini sustava, a sve vanjske i unutarnje sile mogu se odrediti iz uvjeta ravnoteže-rješenja za reakcije i unutarnje sile su jednoznačna.

Kod ovakvih nosača reakcije i unutarnje sile ne ovise o obliku i veličini poprečnog presjeka elemenata niti o materijalu iz kojeg su napravljeni pojedini elementi nosača. Također, kod ovih se sustava ne pojavljuju reakcije i unutarnje sile zbog djelovanja promjene temperature, popuštanja oslonaca ili uslijed netočno izvedenog pojedinog elementa u sustavu. Ukoliko se opterećenje na dijelu jednog diska zamijeni statički ekvivalentnim opterećenjem, neće doći do promjene reakcija kao ni unutarnjih sila na ostalom dijelu sustava izvan tog područja. Ako je statički određen sustav složen što znači da ima osnovni i sekundarni dio tada opterećenje osnovnog dijela ne izaziva sile u sekundarnom dijelu nosača, dok opterećenje sekundarnog dijela izaziva sile u osnovnom dijelu nosača.

Statički određeni nosači nemaju rezervu u pogledu stabilnosti što znači da ukoliko dođe do raskida neke vanjske ili unutarnje veze dolazi do gubitka stabilnosti sustava ili dijela sustava-mehanizam.

2. Značajke

2.1. Kontinuirani nosač

Nosači koji imaju n oslonaca od kojih je jedan nepokretan, a ostali pokretni i koji su poredani u jednom pravcu te međusobno povezani štapovima nazivaju se kontinuiranim nosačima. Svaki kontinuirani nosač je $n-3$ puta statički neodređen, zbog toga što ima viška reakcija u odnosu na tri uvjeta ravnoteže. Umetanjem $n-3$ broja zglobova kod kojih je $M=0$, na kontinuirane nosače, dobivaju se statički određeni nosači koji se zovu Gerberove grede.

2.2. Gerberov nosač

Statički određeni ravninski ravni nosači horizontalno položeni iznad dva ili više otvora nazivaju se Gerberovim nosačima ili nosačima sa zglobovima. U osnovnom obliku ti nosači imaju samo zglobne ležajeve, pri čemu je jedan, bilo koji, nepomičan, dok su ostali uzdužno pomični-omogućuju pomake usporedno s osi nosača. Pogodnim se razmještajem zglobova intenziteti momenata savijanja u pojedinim poljima mogu osjetno smanjiti u odnosu na intenzitete momenata u nizu jednostavno oslonjenih greda nad istim otvorima.

Pravila za umetanje zglobova:

Osnovni je zahtjev da broj zglobova i njihov raspored moraju osigurati geometrijsku nepromjenjivost sustava i njegovu statičku određenost.

Prilikom umetanja zglobova potrebno je poznavati sljedeća pravila:

- 1) u jednom polju ne smiju se umetnuti više od dva zgloba,
- 2) u vanjskim poljima smije biti najviše jedan zglob,
- 3) u dva susjedna polja ne smiju biti po dva zgloba.

3. Analiza

Za jednu konstrukciju može se izabrati više statičkih sustava zato treba analizirati moguća rješenja i izabrati najpovoljnije. Tako se npr. za konstrukciju mosta može izabrati prosta greda, kontinuirani nosač ili Gerberov nosač.

Osnovna mana statičkog sustava proste grede jest mali raspon (do 30 m), osim ako se radi od prednapregnutog betona dok je prednost ovakvog sustava jednostavniji transport.

S druge strane, pomoću kontinuiranih i Gerberovih nosača mogu se premostiti veći rasponi nego pomoću proste grede. Kod ove dvije vrste nosača maksimalne vrijednosti pozitivnih i negativnih momenata su manje od maksimalnih vrijednosti momenata proste grede istog raspona.

Kada se predviđaju slijeganja oslonaca i promjene temperature, Gerberovi nosači su bolje rješenje jer ne nastaju dodatne sile od navedenih djelovanja, ali mana im je veća cijena zbog većeg broja dilatacijskih sprava i gerberovih zglobova čime su i troškovi održavanja veći.

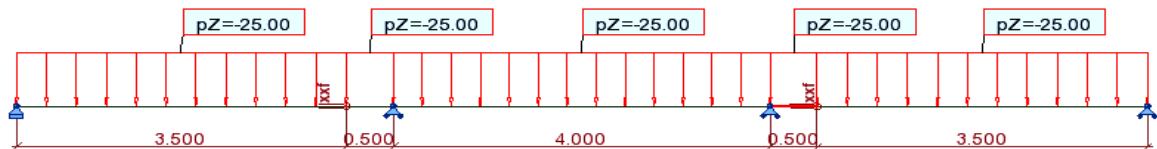
U pogledu funkcionalnosti odnosno sigurnosti i udobnosti prometa prednost ide kontinuiranim nosačima jer imaju manji broj dilatacija, a određenim načinom temeljenja smanjuju se slijeganja.

4. Usporedba razlike odgovora nosača

4.1. Usporedba prema tipu opterećenja

- Nosači preko tri jednaka raspona, prvi tip opterećenja

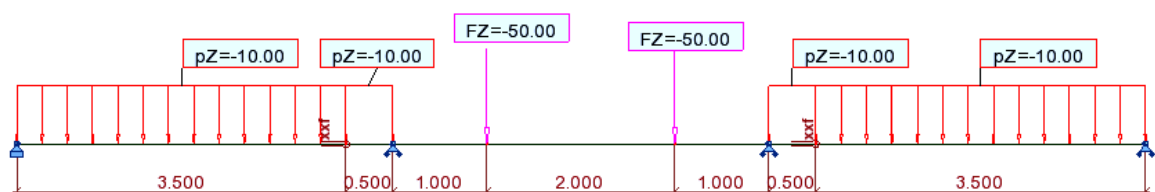
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 110,00 | 106,25 | 100,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 40,00 | 38,28 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 60,00 | 56,25 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0010 | 0,0018 |

- Nosači preko tri jednaka raspona, drugi tip opterećenja

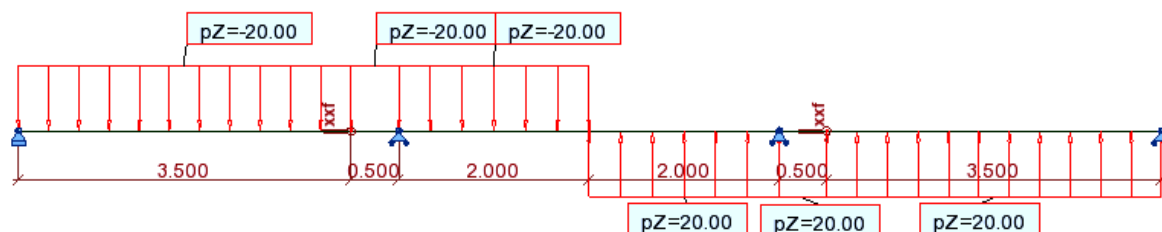
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 77,63 | 72,50 | 70,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,50 | 40,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0007 | 0,0016 | 0,0020 |

- Nosači preko tri jednaka raspona, treći tip opterećenja

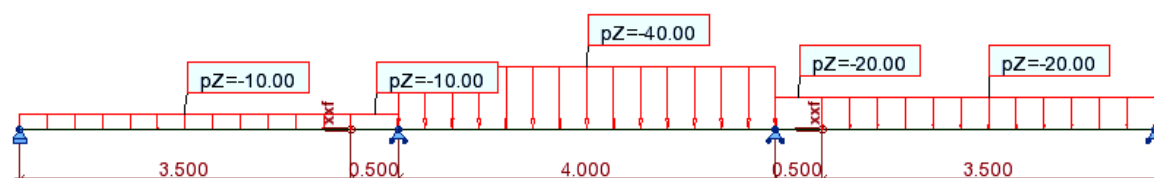
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 82,50 | 75,00 | 60,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,00 | 30,63 | 40,00 |
| V_{\max} | [kN] | 47,50 | 45,00 | 40,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0008 | 0,0009 | 0,0015 |

- Nosači preko tri jednaka raspona, četvrti tip opterećenja

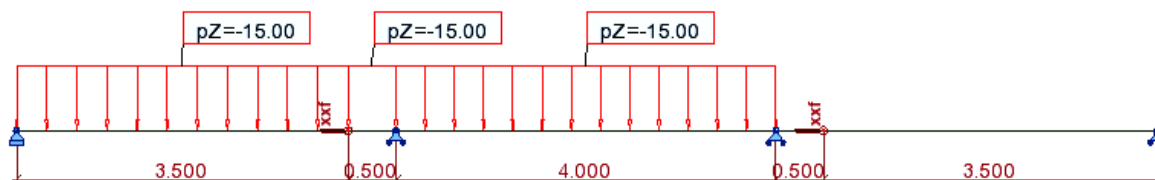
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 136,00 | 127,50 | 120,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 50,67 | 65,07 | 80,00 |
| V_{\max} | [kN] | 83,33 | 82,50 | 80,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0023 | 0,0029 |

- Nosači preko tri jednaka raspona, peti tip opterećenja

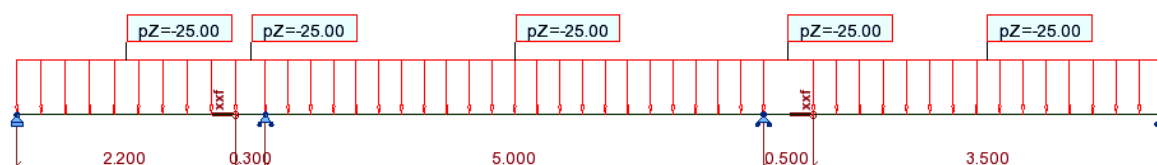
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 72,00 | 67,50 | 60,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 28,00 | 22,97 | 30,00 |
| V_{\max} | [kN] | 37,00 | 33,75 | 30,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0005 | 0,0008 | 0,0011 |

- Nosači preko tri različita raspona, prvi tip opterećenja

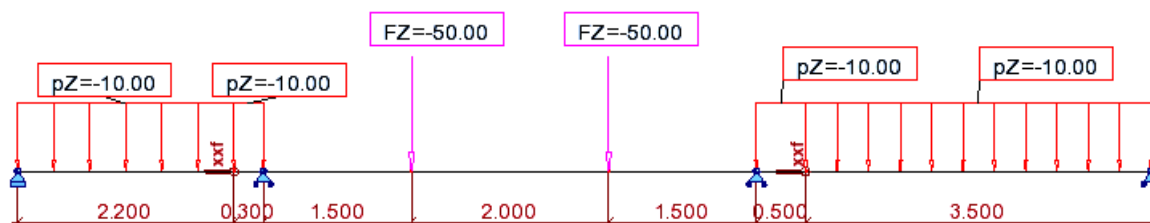
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 128,88 | 121,88 | 112,50 |
| M_{\max} | [kNm] | 54,38 | 61,12 | 78,13 |
| V_{\max} | [kN] | 65,28 | 65,63 | 62,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0012 | 0,0033 | 0,0045 |

- Nosači preko tri različita raspona, drugi tip opterećenja

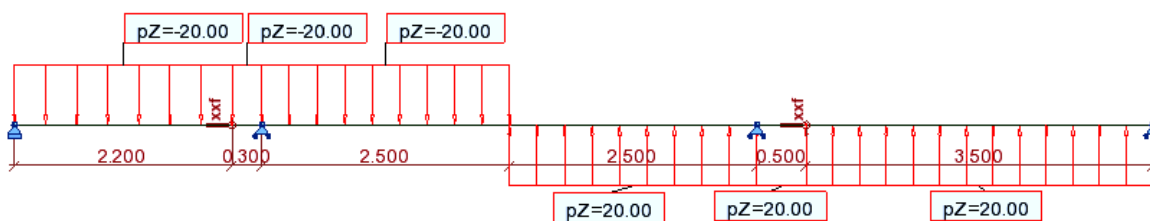
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 80,24 | 73,75 | 70,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 41,39 | 69,38 | 75,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,05 | 51,25 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0017 | 0,0041 | 0,0045 |

- Nosači preko tri različita raspona, treći tip opterećenja

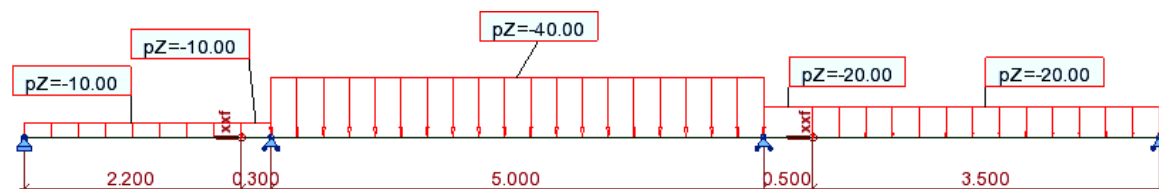
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 81,32 | 75,50 | 65,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 27,56 | 30,63 | 40,00 |
| V_{\max} | [kN] | 46,89 | 45,00 | 40,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0009 | 0,0010 | 0,0015 |

- Nosači preko tri različita raspona, četvrti tip opterećenja

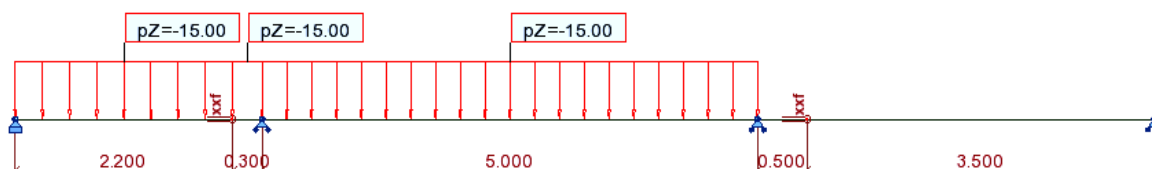
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 158,88 | 148,25 | 140,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 69,82 | 113,25 | 125,00 |
| V_{\max} | [kN] | 101,43 | 103,25 | 100,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0026 | 0,0063 | 0,0071 |

- Nosači preko tri različita raspona, peti tip opterećenja

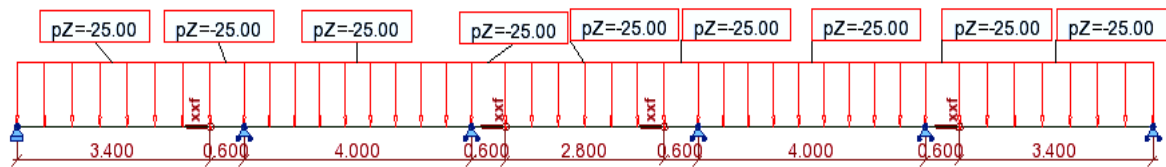
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 70,17 | 59,63 | 56,25 |
| M_{\max} | [kNm] | 29,18 | 44,10 | 46,88 |
| V_{\max} | [kN] | 39,75 | 38,63 | 37,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0025 | 0,0027 |

- Nosači preko pet jednakih raspona, prvi tip opterećenja

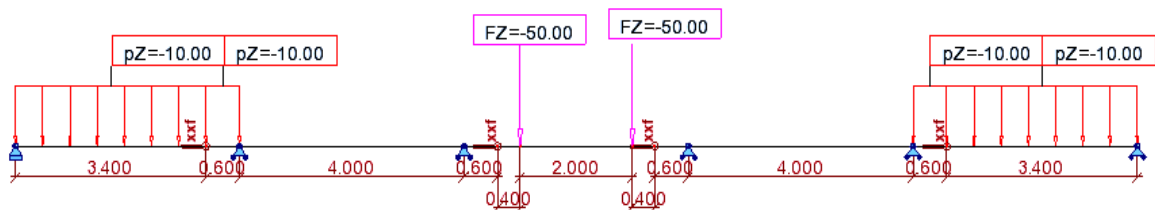
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 113,16 | 108,62 | 100,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 42,11 | 36,12 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 60,53 | 57,50 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0009 | 0,0009 | 0,0018 |

- Nosači preko pet jednakih raspona, drugi tip opterećenja

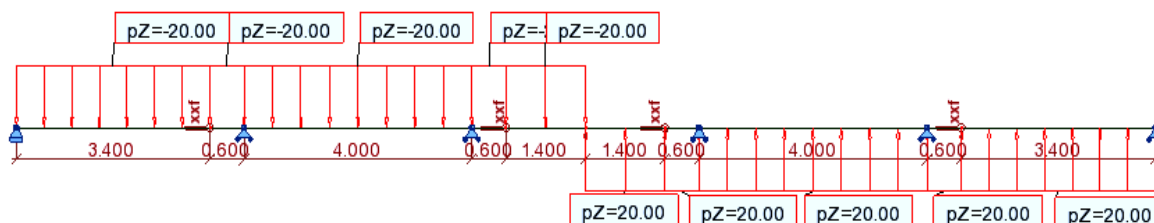
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 54,24 | 54,50 | 50,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 28,42 | 30,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0011 | 0,0020 |

- Nosači preko pet jednakih raspona, treći tip opterećenja

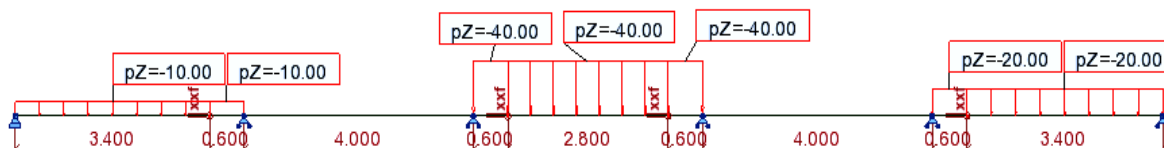
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|-----------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{max} | [kN] | 93,18 | 89,00 | 80,00 |
| M_{max} | [kNm] | 35,45 | 28,90 | 40,00 |
| V_{max} | [kN] | 48,86 | 46,00 | 40,00 |
| w_{max} | [mm] | 0,0007 | 0,0007 | 0,0015 |

- Nosači preko pet jednakih raspona, četvrti tip opterećenja

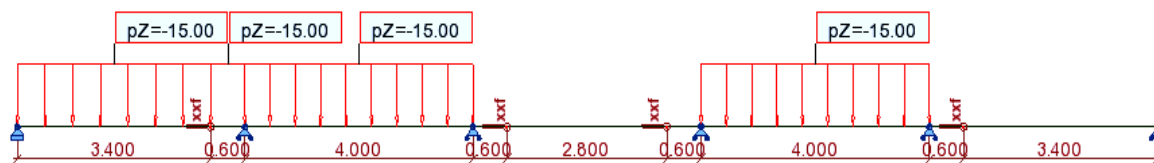
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|-----------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{max} | [kN] | 88,52 | 87,20 | 80,00 |
| M_{max} | [kNm] | 49,48 | 40,80 | 80,00 |
| V_{max} | [kN] | 80,91 | 80,00 | 80,00 |
| w_{max} | [mm] | 0,0016 | 0,0017 | 0,0029 |

- Nosači preko pet jednakih raspona, peti tip opterećenja

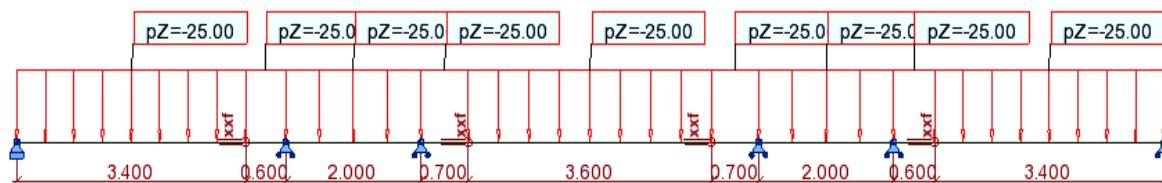
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 73,06 | 69,00 | 60,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 28,71 | 30,00 | 30,00 |
| V_{\max} | [kN] | 37,18 | 34,50 | 30,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0006 | 0,0011 | 0,0011 |

- Nosači preko pet različitih raspona, prvi tip opterećenja

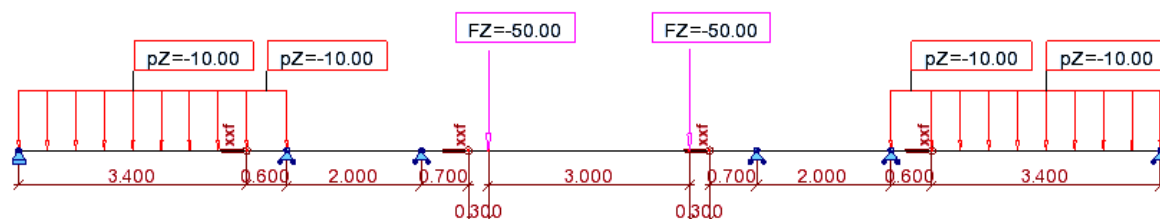
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 92,38 | 91,31 | 87,50 |
| M_{\max} | [kNm] | 40,51 | 40,50 | 78,12 |
| V_{\max} | [kN] | 62,50 | 62,50 | 62,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0017 | 0,0017 | 0,0045 |

- Nosači preko pet različitih raspona, drugi tip opterećenja

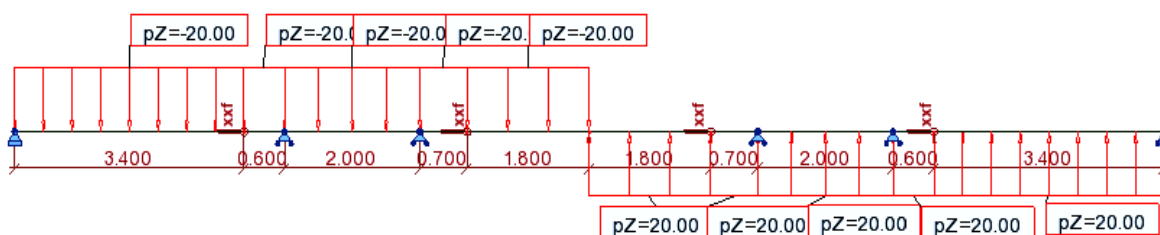
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 61,25 | 61,50 | 50,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,71 | 35,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0011 | 0,0032 |

- Nosači preko pet različitih raspona, treći tip opterećenja

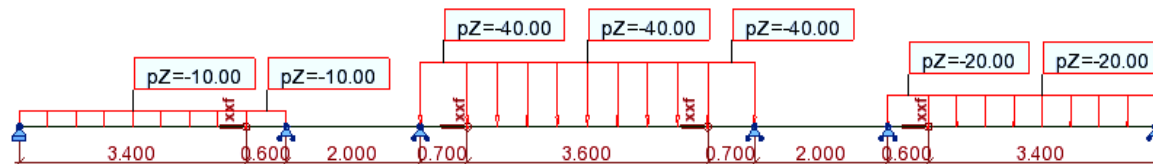
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 78,31 | 69,25 | 60,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 28,88 | 28,90 | 40,00 |
| V_{\max} | [kN] | 47,22 | 46,00 | 40,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0008 | 0,0009 | 0,0015 |

- Nosači preko pet različitih raspona, četvrti tip opterećenja

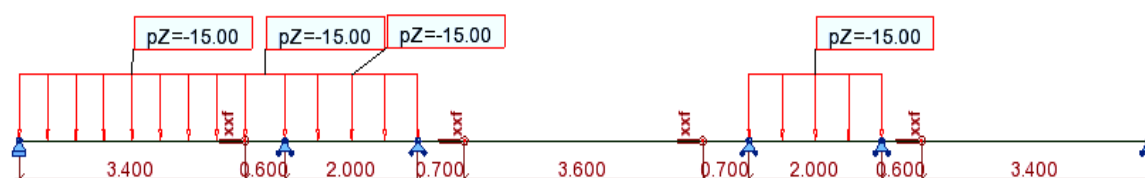
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 132,66 | 124,10 | 100,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 66,36 | 64,80 | 125,00 |
| V_{\max} | [kN] | 100,62 | 100,00 | 100,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0027 | 0,0028 | 0,0071 |

- Nosači preko pet različitih raspona, peti tip opterećenja

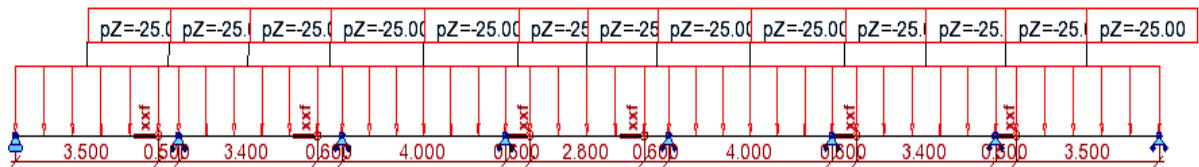
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 63,15 | 58,50 | 45,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 22,84 | 21,67 | 30,00 |
| V_{\max} | [kN] | 35,71 | 34,50 | 30,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0006 | 0,0006 | 0,0011 |

- Nosači preko sedam jednakih raspona, prvi tip opterećenja

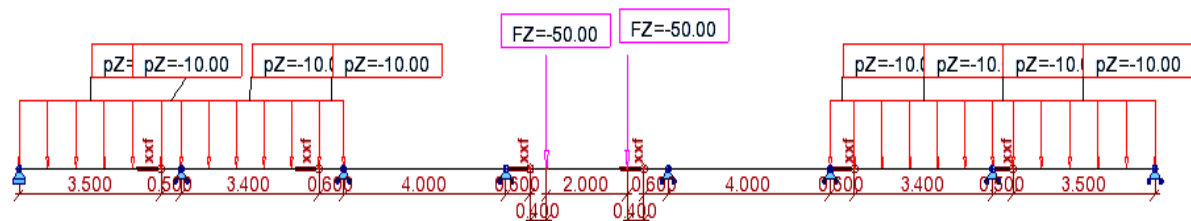
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 113,38 | 100,17 | 100,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 42,25 | 38,28 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 60,56 | 56,25 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0009 | 0,0010 | 0,0018 |

- Nosači preko sedam jednakih raspona, drugi tip opterećenja

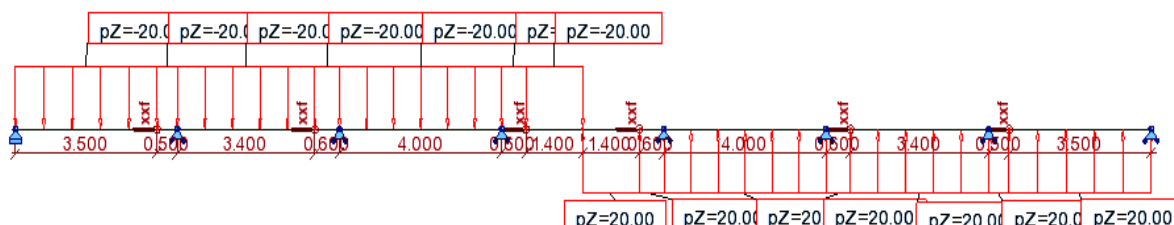
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 55,84 | 54,94 | 50,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 27,36 | 30,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0011 | 0,0020 |

- Nosači preko sedam jednakih raspona, treći tip opterećenja

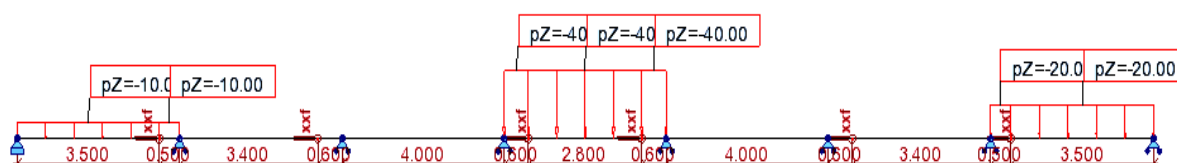
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 90,12 | 84,88 | 80,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 33,41 | 30,63 | 40,00 |
| V_{\max} | [kN] | 48,35 | 45,00 | 40,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0007 | 0,0008 | 0,0015 |

- Nosači preko sedam jednakih raspona, četvrti tip opterećenja

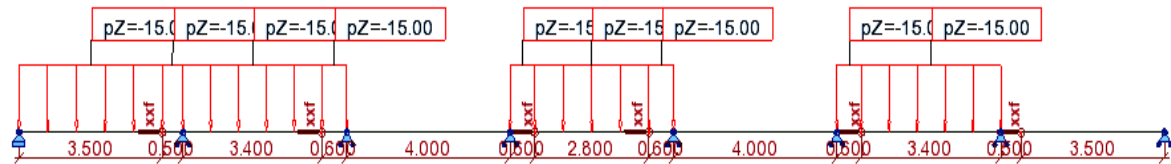
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 92,70 | 91,08 | 80,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 45,35 | 40,80 | 80,00 |
| V_{\max} | [kN] | 80,24 | 80,00 | 80,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0014 | 0,0015 | 0,0029 |

- Nosači preko sedam jednakih raspona, peti tip opterećenja

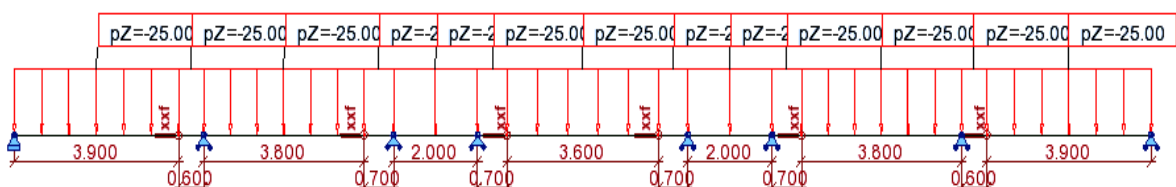
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 73,13 | 63,66 | 60,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 28,75 | 22,97 | 30,00 |
| V_{\max} | [kN] | 37,19 | 34,50 | 30,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0006 | 0,0008 | 0,0011 |

- Nosači preko sedam različitih raspona, prvi tip opterećenja

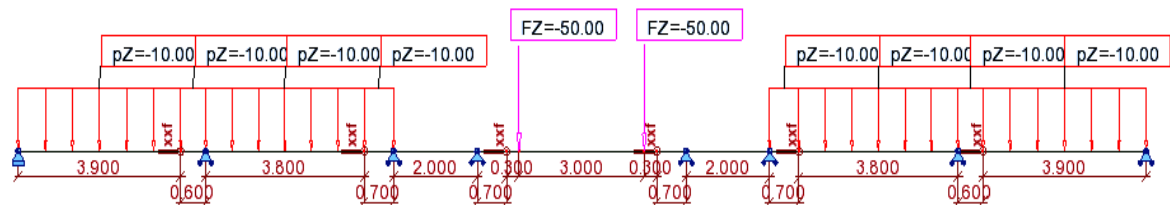
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 133,56 | 120,13 | 112,50 |
| M_{\max} | [kNm] | 57,98 | 47,53 | 78,12 |
| V_{\max} | [kN] | 69,13 | 63,75 | 62,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0016 | 0,0018 | 0,0045 |

- Nosači preko sedam različitih raspona, drugi tip opterećenja

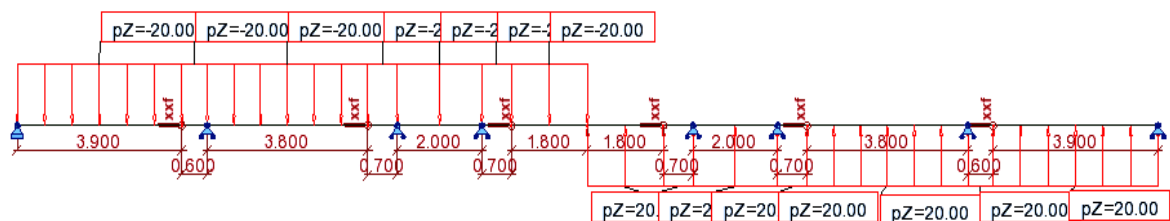
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 63,39 | 60,87 | 50,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 31,12 | 35,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0011 | 0,0032 |

- Nosači preko sedam različitih raspona, treći tip opterećenja

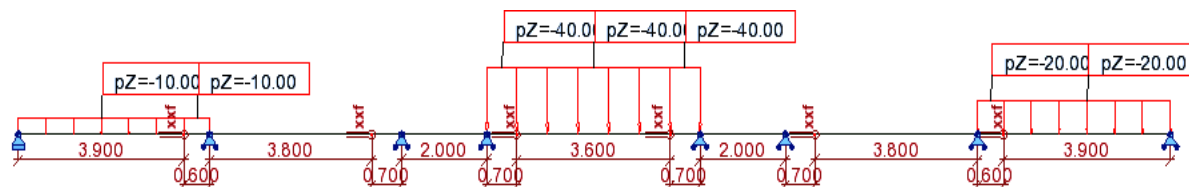
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|------------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 105,46 | 96,11 | 90,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 45,34 | 38,02 | 50,63 |
| V_{\max} | [kN] | 55,08 | 51,00 | 45,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0013 | 0,0023 |

- Nosači preko sedam različitih raspona, četvrti tip opterećenja

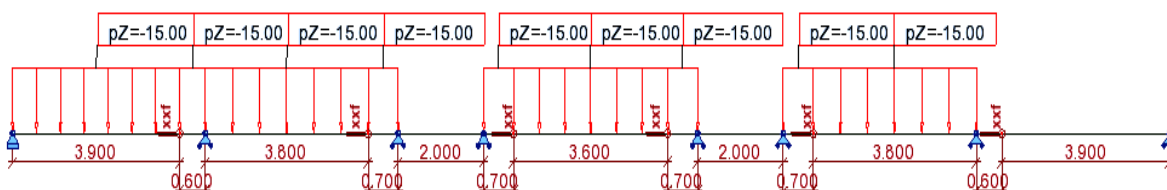
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|-----------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{max} | [kN] | 144,92 | 132,59 | 100,00 |
| M_{max} | [kNm] | 68,30 | 64,80 | 125,00 |
| V_{max} | [kN] | 100,22 | 100,00 | 100,00 |
| w_{max} | [mm] | 0,0025 | 0,0027 | 0,0071 |

- Nosači preko sedam različitih raspona, peti tip opterećenja

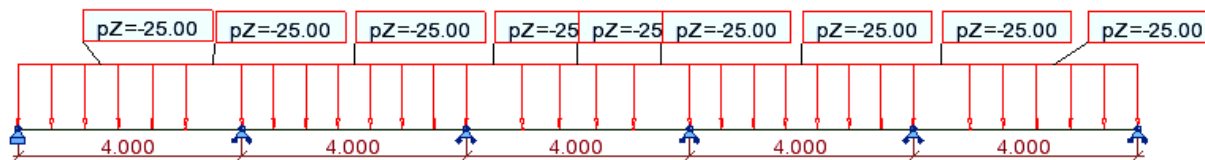
Gerberov nosač



| | | Kontinuirani nosač | Gerberov nosač | Nosač sastavljen od prostih greda |
|-----------|-------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| R_{max} | [kN] | 80,93 | 72,08 | 67,50 |
| M_{max} | [kNm] | 35,38 | 28,52 | 46,88 |
| V_{max} | [kN] | 41,61 | 39,00 | 37,50 |
| w_{max} | [mm] | 0,0011 | 0,0011 | 0,0027 |

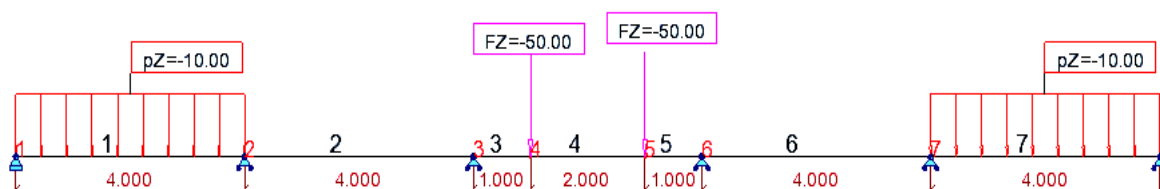
4.2. Usporedba prema vrsti nosača

- Kontinuirani nosač preko jednakih raspona, prvi tip opterećenja



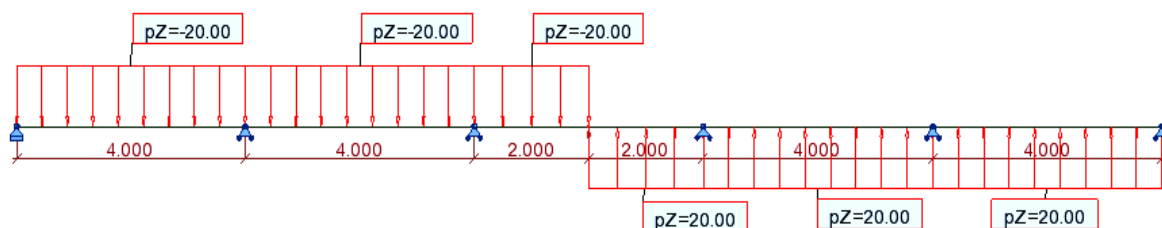
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 110,00 | 113,16 | 113,38 |
| M_{\max} | [kNm] | 40,00 | 42,11 | 42,25 |
| V_{\max} | [kN] | 60,00 | 60,53 | 60,56 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0009 | 0,0009 |

- Kontinuirani nosač preko jednakih raspona, drugi tip opterećenja



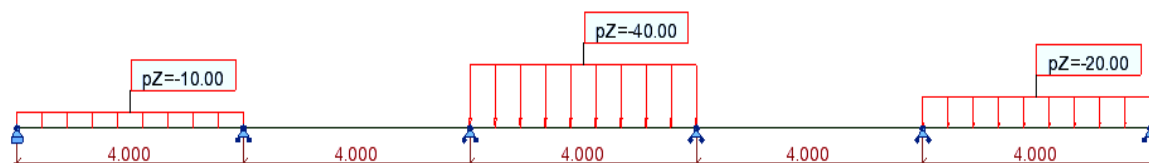
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 77,63 | 54,24 | 55,84 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,50 | 28,42 | 27,36 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0007 | 0,0011 | 0,0010 |

- Kontinuirani nosač preko jednakih raspona, treći tip opterećenja



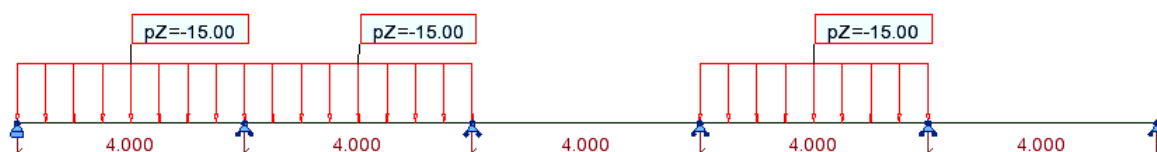
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 82,50 | 93,18 | 90,12 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,00 | 35,45 | 33,41 |
| V_{\max} | [kN] | 47,50 | 48,86 | 48,35 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0008 | 0,0007 | 0,0007 |

- Kontinuirani nosač preko jednakih raspona, četvrti tip opterećenja



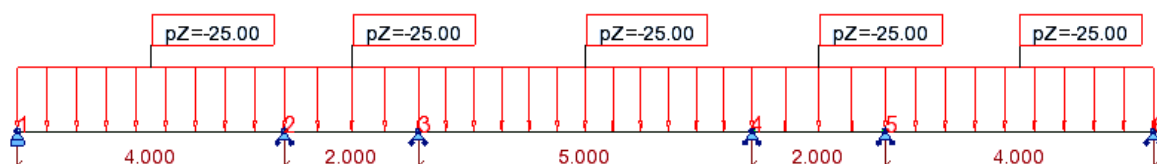
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 136,00 | 88,52 | 92,70 |
| M_{\max} | [kNm] | 50,67 | 49,48 | 45,35 |
| V_{\max} | [kN] | 83,33 | 80,91 | 80,24 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0016 | 0,0014 |

- Kontinuirani nosač preko jednakih raspona, peti tip opterećenja



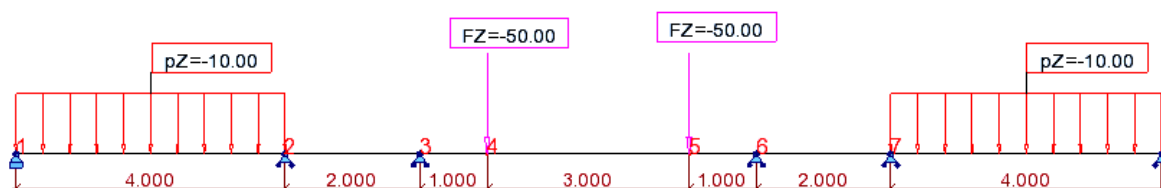
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 72,00 | 73,06 | 73,13 |
| M_{\max} | [kNm] | 28,00 | 28,71 | 28,75 |
| V_{\max} | [kN] | 37,00 | 37,18 | 37,19 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0005 | 0,0006 | 0,0006 |

- Kontinuirani nosač preko različitih raspona, prvi tip opterećenja



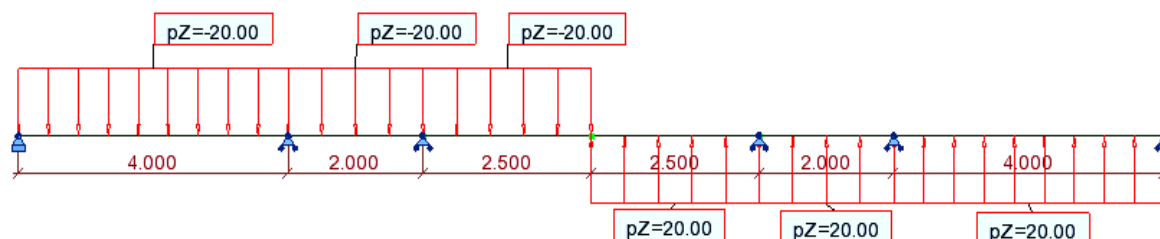
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 128,88 | 92,38 | 133,56 |
| M_{\max} | [kNm] | 54,38 | 40,51 | 57,98 |
| V_{\max} | [kN] | 65,28 | 62,50 | 69,13 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0012 | 0,0017 | 0,0016 |

- Kontinuirani nosač preko različitih raspona, drugi tip opterećenja



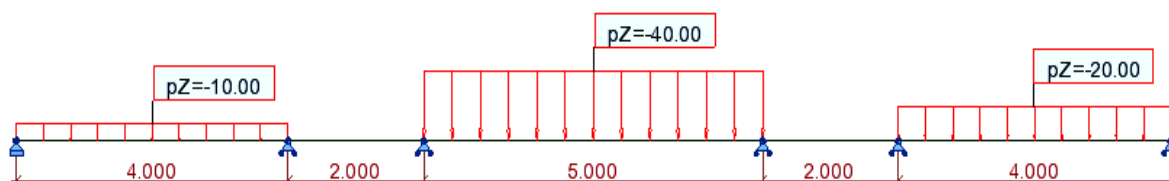
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 80,24 | 61,25 | 63,39 |
| M_{\max} | [kNm] | 41,39 | 30,71 | 31,12 |
| V_{\max} | [kN] | 50,05 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0017 | 0,0011 | 0,0011 |

- Kontinuirani nosač preko različitih raspona, treći tip opterećenja



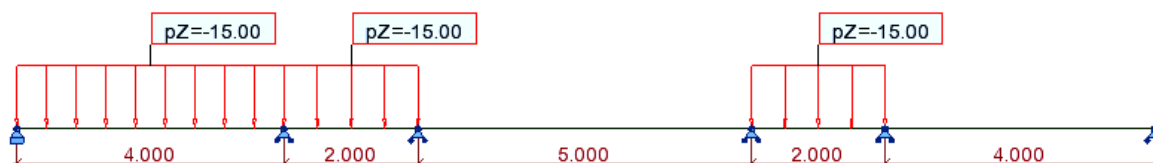
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 81,32 | 78,31 | 105,46 |
| M_{\max} | [kNm] | 27,56 | 28,88 | 45,34 |
| V_{\max} | [kN] | 46,89 | 47,22 | 55,08 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0009 | 0,0008 | 0,0011 |

- Kontinuirani nosač preko različitih raspona, četvrti tip opterećenja



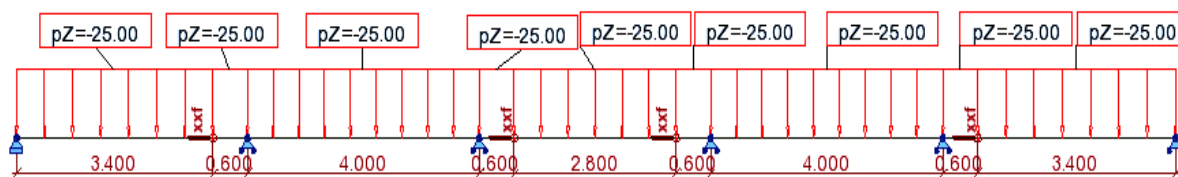
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 158,88 | 132,66 | 144,92 |
| M_{\max} | [kNm] | 69,82 | 66,36 | 68,30 |
| V_{\max} | [kN] | 101,43 | 100,62 | 100,22 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0026 | 0,0027 | 0,0025 |

- Kontinuirani nosač preko različitih raspona, peti tip opterećenja



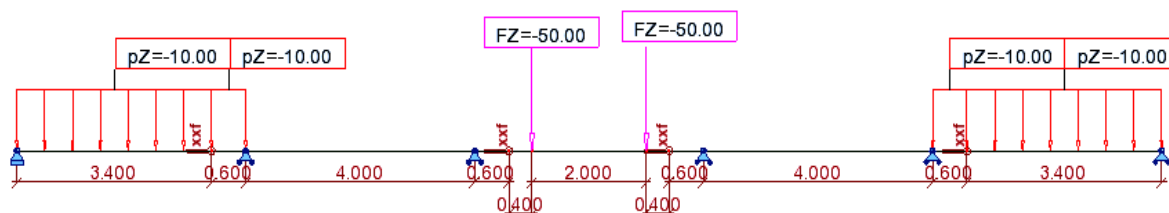
| | | Kontinuirani nosač (3 raspona) | Kontinuirani nosač (5 raspona) | Kontinuirani nosač (7 raspona) |
|------------|-------|--|--|--|
| R_{\max} | [kN] | 70,17 | 63,15 | 80,93 |
| M_{\max} | [kNm] | 29,18 | 22,84 | 35,38 |
| V_{\max} | [kN] | 39,75 | 35,71 | 41,61 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0006 | 0,0011 |

- Gerberov nosač preko jednakih raspona, prvi tip opterećenja



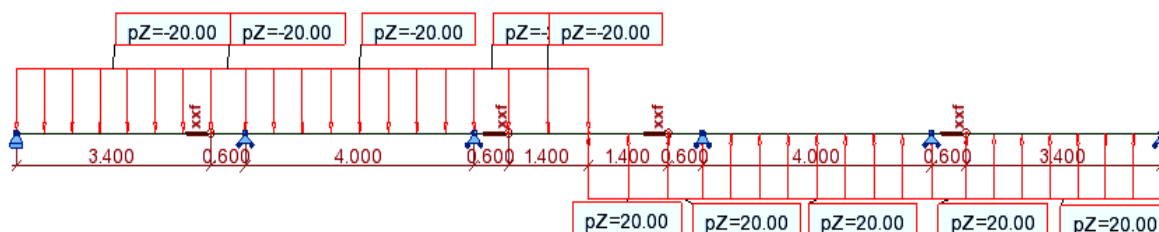
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 106,25 | 108,62 | 100,17 |
| M_{\max} | [kNm] | 38,28 | 36,12 | 38,28 |
| V_{\max} | [kN] | 56,25 | 57,50 | 56,25 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0009 | 0,0010 |

- Gerberov nosač preko jednakih raspona, drugi tip opterećenja



| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 72,50 | 54,50 | 54,94 |
| M_{\max} | [kNm] | 40,00 | 30,00 | 30,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0016 | 0,0011 | 0,0011 |

- Gerberov nosač preko jednakih raspona, treći tip opterećenja



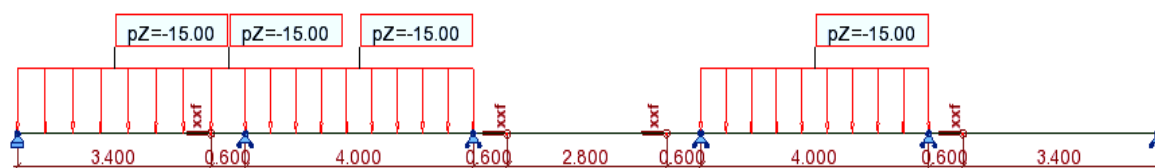
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 75,00 | 89,00 | 84,88 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,63 | 28,90 | 30,63 |
| V_{\max} | [kN] | 45,00 | 46,00 | 45,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0009 | 0,0007 | 0,0008 |

- Gerberov nosač preko jednakih raspona, četvrti tip opterećenja



| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 127,50 | 87,20 | 91,08 |
| M_{\max} | [kNm] | 65,07 | 40,80 | 40,80 |
| V_{\max} | [kN] | 82,50 | 80,00 | 80,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0023 | 0,0017 | 0,0015 |

- Gerberov nosač preko jednakih raspona, peti tip opterećenja



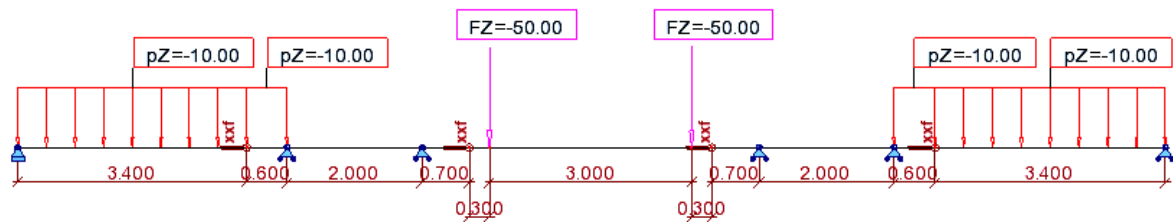
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 67,50 | 69,00 | 63,66 |
| M_{\max} | [kNm] | 22,97 | 30,00 | 22,97 |
| V_{\max} | [kN] | 33,75 | 34,50 | 34,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0008 | 0,0011 | 0,0008 |

- Gerberov nosač preko različitih raspona, prvi tip opterećenja



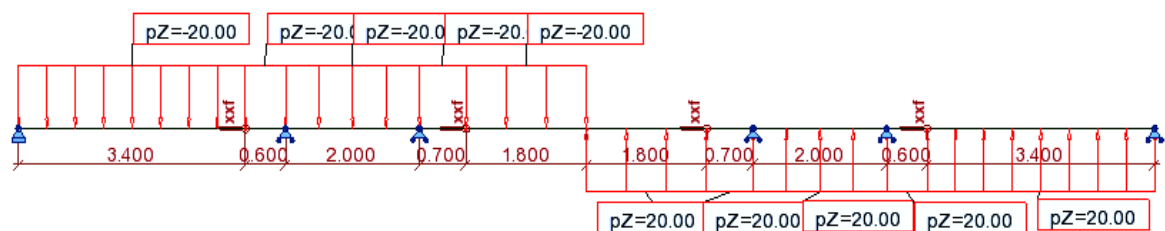
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 121,88 | 91,31 | 120,13 |
| M_{\max} | [kNm] | 61,12 | 40,50 | 47,53 |
| V_{\max} | [kN] | 65,63 | 62,50 | 63,75 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0033 | 0,0017 | 0,0018 |

- Gerberov nosač preko različitih raspona, drugi tip opterećenja



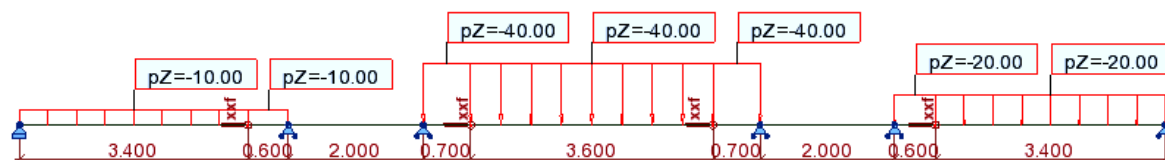
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 73,75 | 61,50 | 60,87 |
| M_{\max} | [kNm] | 69,38 | 35,00 | 35,00 |
| V_{\max} | [kN] | 51,25 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0041 | 0,0011 | 0,0011 |

- Gerberov nosač preko različitih raspona, treći tip opterećenja



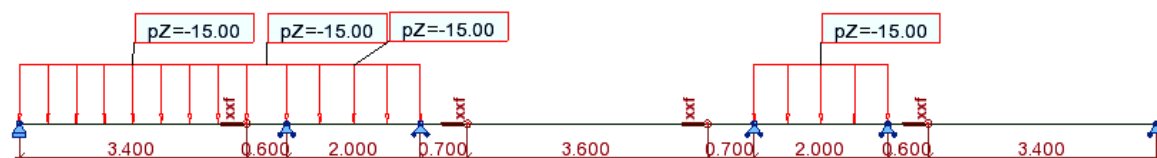
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 75,50 | 69,25 | 96,11 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,63 | 28,90 | 38,02 |
| V_{\max} | [kN] | 45,00 | 46,00 | 51,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0010 | 0,0009 | 0,0013 |

- Gerberov nosač preko različitih raspona, četvrti tip opterećenja



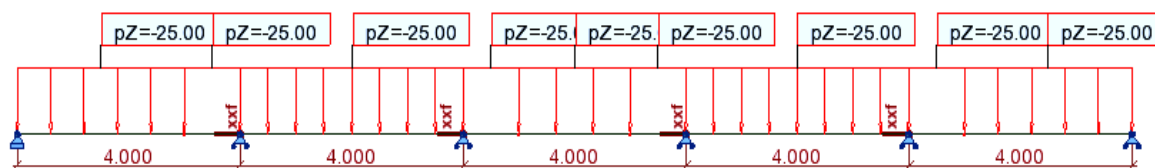
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 148,25 | 124,10 | 132,59 |
| M_{\max} | [kNm] | 113,25 | 64,80 | 64,80 |
| V_{\max} | [kN] | 103,25 | 100,00 | 100,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0063 | 0,0028 | 0,0027 |

- Gerberov nosač preko različitih raspona, peti tip opterećenja



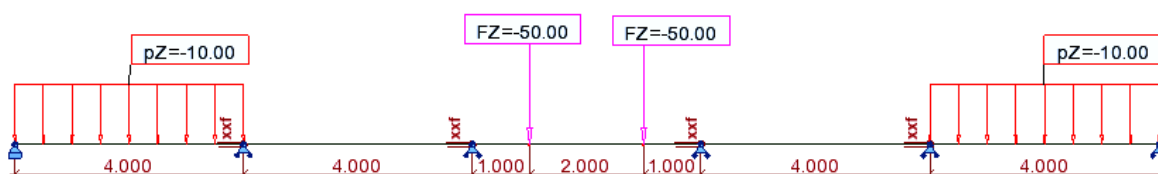
| | | Gerberov nosač (3 raspona) | Gerberov nosač (5 raspona) | Gerberov nosač (7 raspona) |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| R_{\max} | [kN] | 59,63 | 58,50 | 72,08 |
| M_{\max} | [kNm] | 44,10 | 21,67 | 28,52 |
| V_{\max} | [kN] | 38,63 | 34,50 | 39,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0025 | 0,0006 | 0,0011 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko jednakih raspona, prvi tip opterećenja



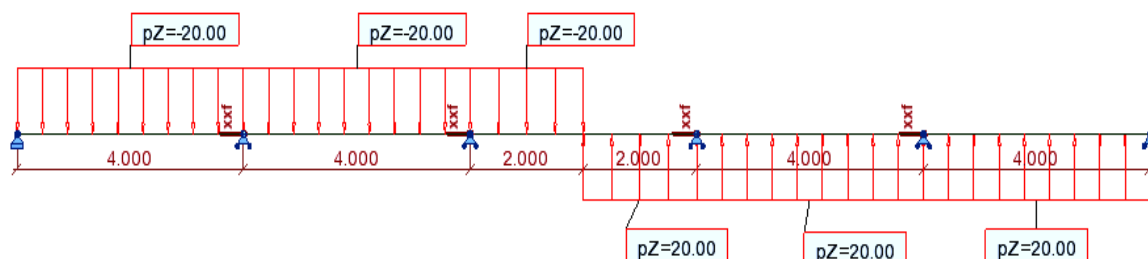
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0018 | 0,0018 | 0,0018 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko jednakih raspona, drugi tip opterećenja



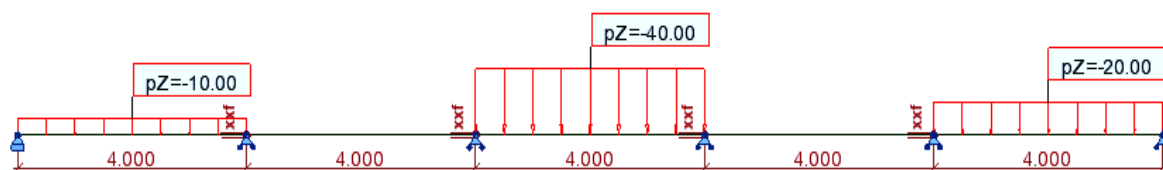
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 70,00 | 50,00 | 50,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko jednakih raspona, treći tip opterećenja



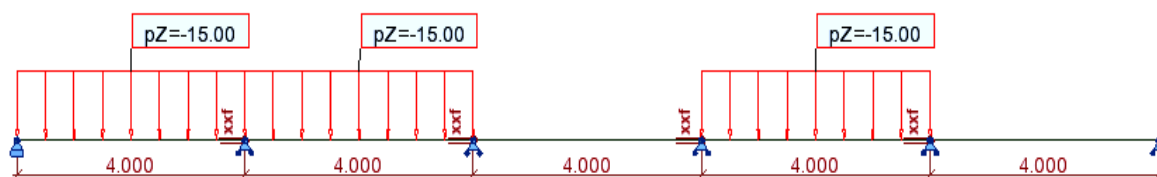
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 60,00 | 80,00 | 80,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| V_{\max} | [kN] | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0015 | 0,0015 | 0,0015 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko jednakih raspona, četvrti tip opterećenja



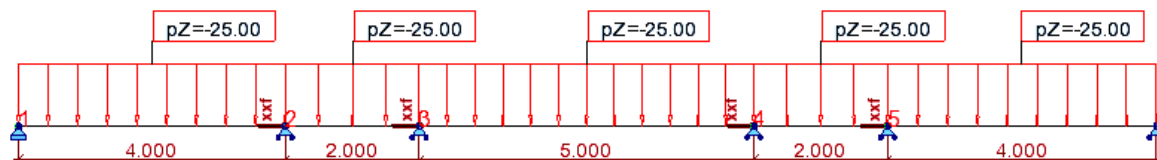
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 120,00 | 80,00 | 80,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 80,00 | 80,00 | 80,00 |
| V_{\max} | [kN] | 80,00 | 80,00 | 80,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko jednakih raspona, peti tip opterećenja



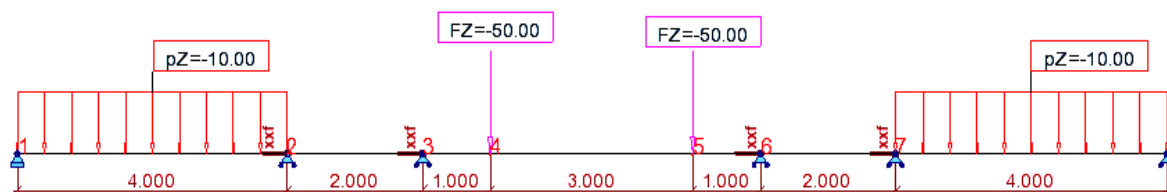
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| V_{\max} | [kN] | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0011 | 0,0011 | 0,0011 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko različitih raspona, prvi tip opterećenja



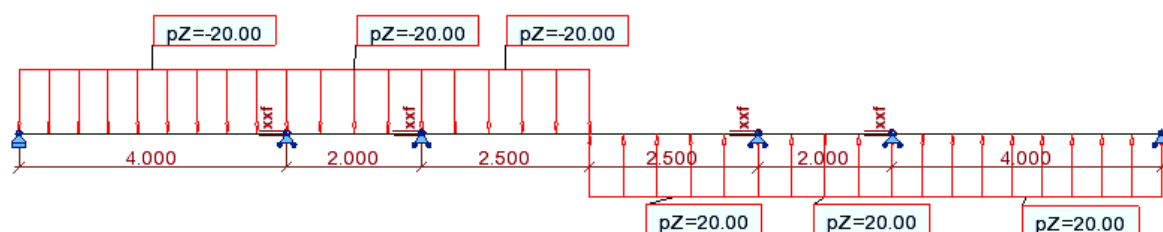
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 112,50 | 87,50 | 112,50 |
| M_{\max} | [kNm] | 78,13 | 78,12 | 78,12 |
| V_{\max} | [kN] | 62,50 | 62,50 | 62,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0045 | 0,0045 | 0,0045 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko različitih raspona, drugi tip opterećenja



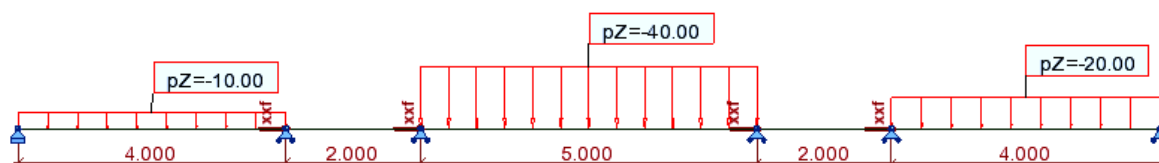
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 70,00 | 50,00 | 50,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 75,00 | 50,00 | 50,00 |
| V_{\max} | [kN] | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0045 | 0,0032 | 0,0032 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko različitih raspona, treći tip opterećenja



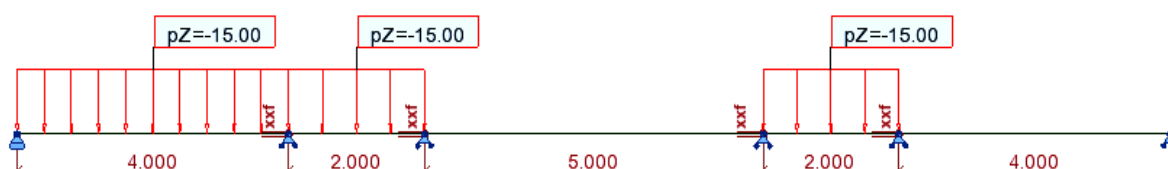
| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 65,00 | 60,00 | 90,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 40,00 | 40,00 | 50,63 |
| V_{\max} | [kN] | 40,00 | 40,00 | 45,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0015 | 0,0015 | 0,0023 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko različitih raspona, četvrti tip opterećenja



| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 140,00 | 100,00 | 100,00 |
| M_{\max} | [kNm] | 125,00 | 125,00 | 125,00 |
| V_{\max} | [kN] | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 |

- Nosač sastavljen od prostih greda preko različitih raspona, peti tip opterećenja



| | | Nosač sastavljen od prostih greda (3 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (5 raspona) | Nosač sastavljen od prostih greda (7 raspona) |
|------------|-------|---|---|---|
| R_{\max} | [kN] | 56,25 | 45,00 | 67,50 |
| M_{\max} | [kNm] | 46,88 | 30,00 | 46,88 |
| V_{\max} | [kN] | 37,50 | 30,00 | 37,50 |
| w_{\max} | [mm] | 0,0027 | 0,0011 | 0,0027 |

5. Zaključak

Prethodna analiza provedena je radi usporedbe razlike odgovora Gerberovih i kontinuiranih nosača na različite vrste opterećenja. Također, napravljena je varijacija za nosače sastavljene od prostih greda. Tri navedene vrste nosača opterećene su sa pet tipova simetričnih i antisimetričnih opterećenja. Napravljena je varijacija sa jednakim i sa različitim rasponima polja, a broj polja nosača je povećan sa tri na pet te zatim na sedam. Položaj zglobova kod Gerberovih nosača trebao bi biti takav da se dobiju najmanje vrijednosti momenata, ali su zglobovi za sve tipove opterećenja postavljeni prema pravilima za položaj zglobova kod nosača opterećenog kontinuiranim opterećenjem. Usporedba je provedena prema sljedeća dva kriterija:

1) usporedba prema tipu opterećenja:

Međusobno su uspoređene navedene tri vrste nosača preko tri raspona sa prvim tipom opterećenja, zatim sa drugim tipom opterećenja itd. Prvo su uspoređeni nosači jednakih raspona, a nakon toga nosači različitih raspona polja. Opisani postupak proveden je također i za nosače preko pet i preko sedam polja te su utvrđeni sljedeći odgovori nosača:

- pri istom tipu opterećenja najveća vrijednost reakcije pojavljuje se kod kontinuiranog nosača, a najmanja kod nosača sastavljenog od prostih greda
- najveća vrijednost momenta i najveća vrijednost progiba pojavljuje se kod nosača sastavljenog od prostih greda
- najveća vrijednost poprečne sile pojavljuje se kod kontinuiranog nosača, a najmanja kod nosača sastavljenog od prostih greda ili je vrijednost poprečne sile jednaka kod sva tri nosača-ovisno o tipu opterećenja
- vrijednost uzdužne sile je nula kod svih nosača jer su opterećeni samo vertikalnim opterećenjem
- progibne linije su krivulje kod svih nosača za svih pet tipova opterećenja
- točke infleksije kod kontinuiranog nosača i kod nosača sastavljenog od prostih greda su na mjestu ležaja i u sredini polja, dok se kod Gerberovog nosača nalaze na mjestu zgloba i u sredini polja

2) usporedba prema vrsti nosača:

U ovom su koraku međusobno uspoređeni kontinuirani nosači sa tri, pet i sedam jednakih raspona polja opterećeni prvim tipom opterećenja, zatim drugim tipom opterećenja itd. Zatim je isti postupak proveden za navedene nosače, ali sa različitim rasponima polja. Nakon što su međusobno uspoređeni svi kontinuirani nosači, na isti način provedena je usporedba Gerberovih nosača i nosača sastavljenih od prostih greda te su utvrđeni sljedeći odgovori:

a) kontinuirani nosač:

- vrijednosti reakcija se za neke tipove opterećenja povećavaju porastom broja polja, dok se za neke tipove opterećenja smanjuju porastom broja polja

- vrijednosti momenata, poprečnih sila i progiba kod sva tri nosača približno su jednake za sve tipove opterećenja

b) Gerberov nosač

- maksimalna vrijednost reakcije ne pojavljuje se uvijek kod nosača sa istim brojem polja
- maksimalna vrijednost momenta pojavljuje se uglavnom kod nosača sa tri polja ili su vrijednosti momenata kod svih nosača približno jednake
- vrijednosti poprečne sile i progiba su približno jednake kod sva tri nosača; za pojedine tipove opterećenja pojavljuju se veća odstupanja u vrijednostima progiba

c) nosač sastavljen od prostih greda:

1) jednaki rasponi:

- maksimalna vrijednost reakcije pojavljuje se uglavnom kod nosača sa tri raspona
- vrijednosti momenata, poprečnih sila i progiba jednake su za sve tipove opterećenja

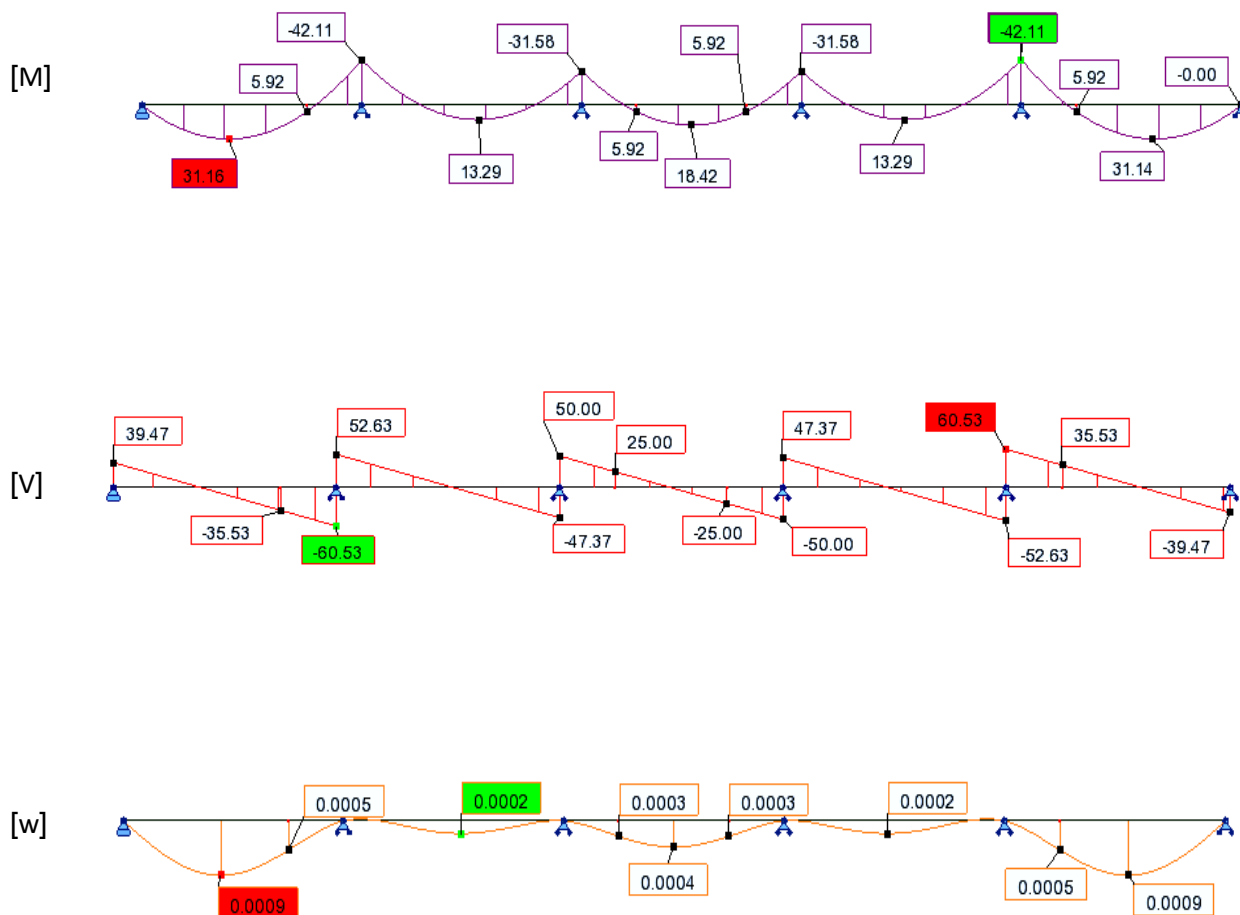
2) različiti rasponi:

- maksimalna vrijednost reakcije pojavljuje se ili kod nosača sa tri raspona ili kod nosača sa sedam raspona
- vrijednosti momenata, poprečnih sila i progiba približno su jednake za sve tipove opterećenja

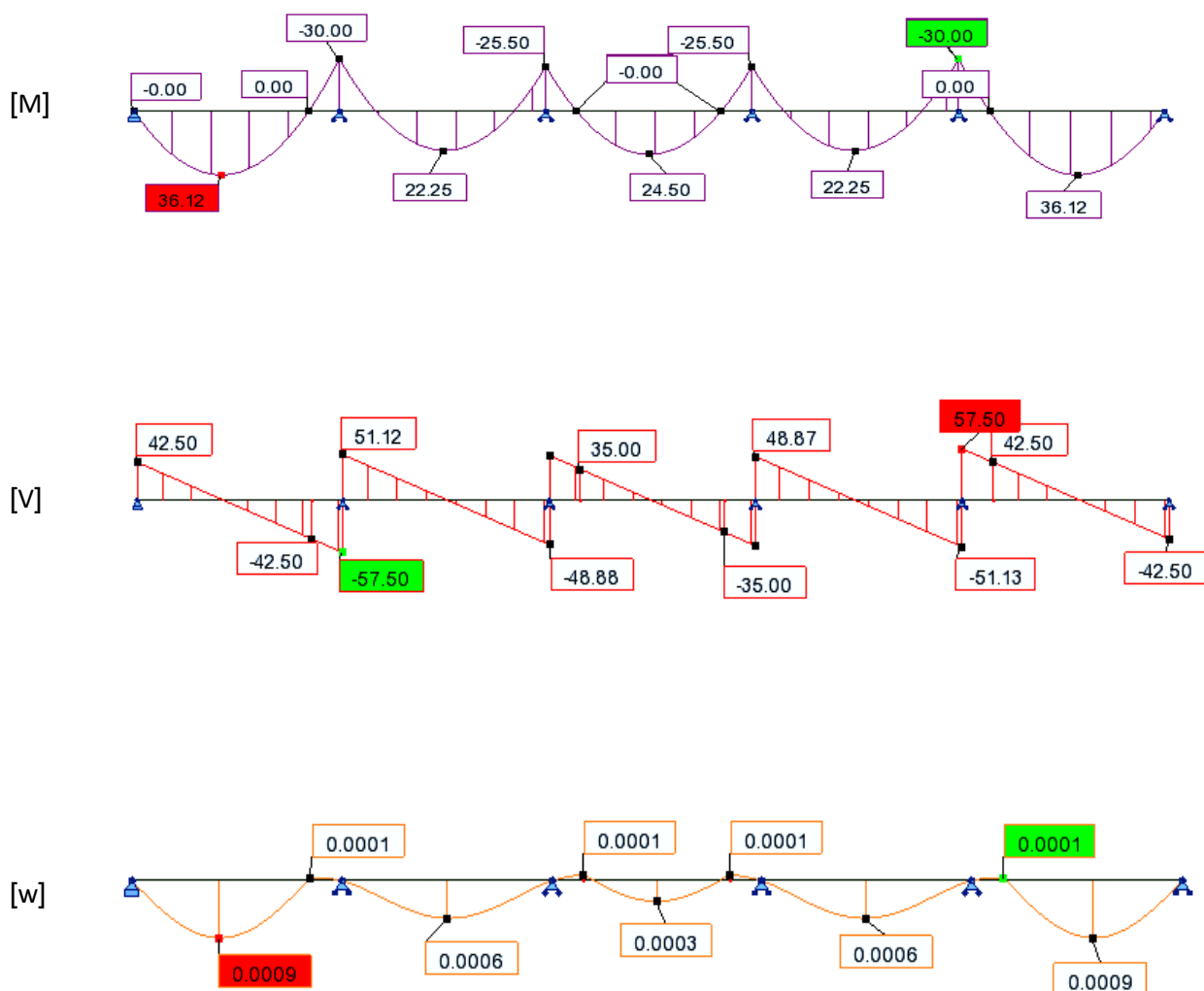
Analizom je utvrđeno da se kontinuirani nosač i Gerberov nosač ponašaju slično pri jednakom opterećenju. Vrijednosti momenata, poprečnih sila i progiba su jednake ili približno jednake za sve tipove opterećenja. Nosač sastavljen od prostih greda ima najveće vrijednosti momenata u polju i najveće progibe te se po tome puno razlikuje od prethodna dva nosača. Radi manje osjetljivosti na slijeganja i na promjene temperature Gerberov nosač je pogodniji konstruktivni sustav, ali u pogledu sigurnosti i udobnosti prometa prednost ide kontinuiranim nosačima jer imaju manje prekida i dilatacija.

Karakteristični dijagrami unutarnjih sila i progiba:

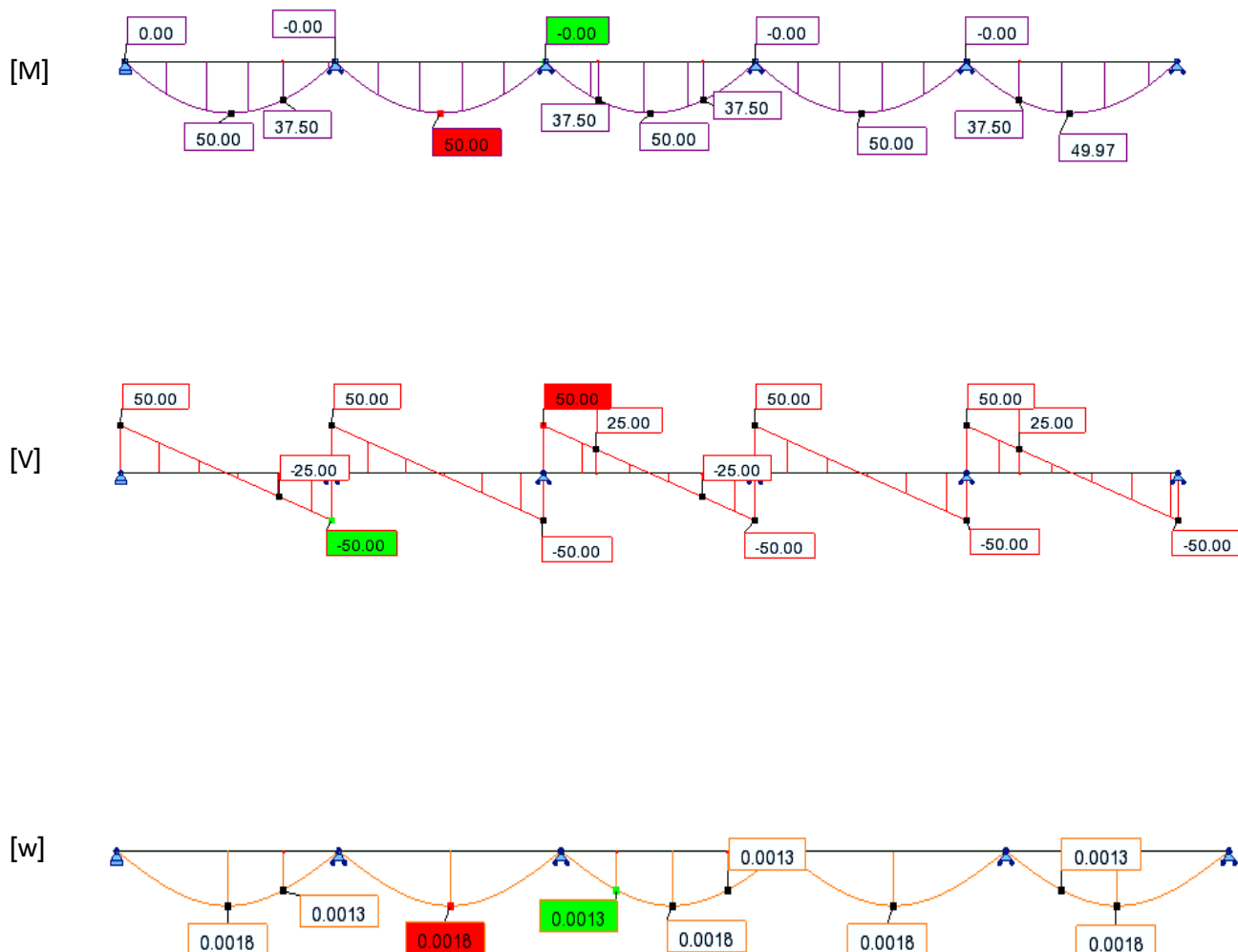
a) kontinuirani nosač



b) Gerberov nosač



a) Nosač sastavljen od prostih greda



6. Literatura

- [1] Gojković, M., Stevanović, B., Komnenović, M., Kuzmanović, S., Stojić, D. (2001.). *Drvene konstrukcije*. Beograd, Srbija: Građevinski fakultet univerziteta u Beogradu.
- [2] Lozančić S., Kalman T., Grubišić M. Nastavni materijali
<http://www.gfos.unios.hr/portal/index.php/nastava/studiji/sveucilisni-preddiplomski-studij/gradjevna-statika-i.html> (04.09.2015.)
- [3] Mihanović, A., Trogrlić, B. (2011.). *Građevna statika I*. Split, Hrvatska: Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije.
- [4] Simović, V., (1988.). *Građevna statika I*. Zagreb, Hrvatska: Građevinski institut.
- [5] <http://master.grad.hr/nastava/gs/gs1/gerb1.pdf> (04.09.2015.)
- [6] <http://master.grad.hr/nastava/gs/bilj2/stns.pdf> (04.09.2015.)
- [7] <http://gradst.unist.hr/Portals/9/PropertyAgent/1167/Files/2786/Konstrukcije.%20Unutrasnje%20sile..pdf> (05.09.2015.)
- [8] www.gf.unmo.ba/systems/file_download.ashx?pg=452&ver=2 (05.09.2015.)
- [9] www.grad.hr/nastava/gs (05.09.2015.)